

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07175050 A

(43) Date of publication of application: 14 . 07 . 95

(51) Int. Cl

G02F 1/1333

G02F 1/1333

G02F 1/136

(21) Application number: 05322667

(22) Date of filing: 21 . 12 . 93

(71) Applicant: FUJITSU LTD

(72) Inventor: KATAYAMA YOSHIJIRO
TASHIRO KUNIHIRO
TAKEDA ARIHIRO
KAMATA TAKESHI
HASEGAWA TADASHI

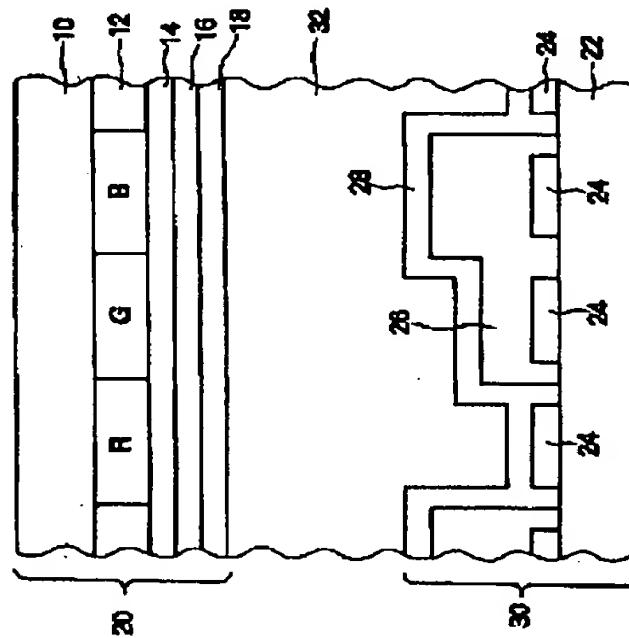
(54) LIQUID CRYSTAL PANEL

(57) Abstract:

PURPOSE: To produce a multi-gap type liquid crystal panel capable of improving a color reproducibility at a normal black mode by forming a step controlling a thickness of a liquid crystal layer in high accuracy and in good reproducibility.

CONSTITUTION: In counter substrate 30 placed under a color filter substrate 20 opposingly to it through a liquid crystal layer 32, a topcoat 26 having 1.7 μ m thickness is formed on an ITO electrode 24 of a B pixel part, the topcoat 26 having 0.6 μ m thickness is formed on the ITO electrode 24 of a G pixel part and the topcoat is not formed on the ITO electrode 24 of a R pixel part. IN this way, the step is formed by the topcoat 26 on the ITO electrode 24 of the counter substrate 30, the thickness of the liquid crystal layer 32 corresponding to the R pixel part, G pixel part and B pixel part are controlled at 5.4 μ m, 4.8 μ m and 3.7 μ m respectively by this step.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-175050

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int. C1. *

G 02 F 1/1333

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

500
1/136 500

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全12頁)

(21) 出願番号

特願平5-322667

(22) 出願日

平成5年(1993)12月21日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 片山 良志郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 田代 国広

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 武田 有広

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 北野 好人

最終頁に続く

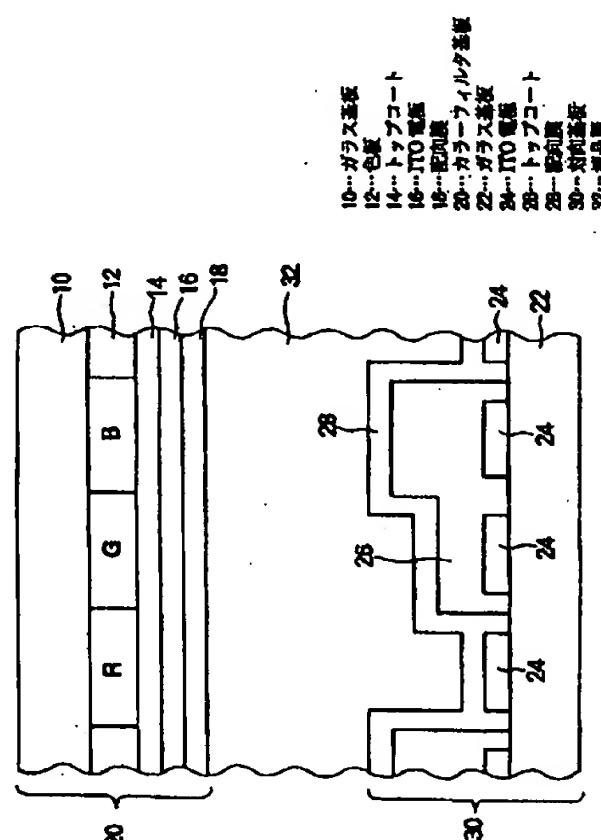
(54) 【発明の名称】 液晶パネル

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、液晶層の厚さを制御する段差を高精度かつ再現性よく形成して、ノーマリープラックモードにおける色再現性を改善することができるマルチギャップ方式の液晶パネルを提供することを目的とする。

【構成】 カラーフィルタ基板20下方に液晶層32を介して対向する対向基板30において、B画素部のITO電極24上には厚さ1.7μmのトップコート26が形成され、G画素部のITO電極24上には厚さ0.6μmのトップコート26が形成され、R画素部のITO電極24上にはトップコートが形成されていない。こうして対向基板30のITO電極24上のトップコート26により段差が形成され、この段差により、R画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層32の厚さがそれぞれ5.4μm、4.8μm、3.7μmに制御されている。

本発明の第1の実施例による
マルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤、緑、青の画素部にそれぞれ対応して赤、緑、青の色版が形成されているカラーフィルタ基板と、前記カラーフィルタに対向して設けられている対向基板と、前記カラーフィルタ基板と前記対向基板との間に充填された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、前記対向基板の前記液晶層側に、段差が形成され、前記段差によって前記液晶層の厚さが前記赤、緑、青の画素部に対応して互いに異なることを特徴とする液晶パネル。

【請求項2】 請求項1記載の液晶パネルにおいて、前記対向基板上に、薄膜トランジスタが形成されており、

前記段差が、前記薄膜トランジスタに接続する画素電極上に形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項3】 請求項1記載の液晶パネルにおいて、前記対向基板上に、薄膜トランジスタが形成されており、

前記段差が、前記薄膜トランジスタに接続する画素電極下に形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶パネルにおいて、

前記段差が、有機膜からなることを特徴とする液晶パネル。

【請求項5】 請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶パネルにおいて、

前記段差が、無機膜からなることを特徴とする液晶パネル。

【請求項6】 請求項2又は3に記載の液晶パネルにおいて、

前記段差が、前記薄膜トランジスタの最終保護膜と共通の層をなす絶縁膜からなることを特徴とする液晶パネル。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の液晶パネルにおいて、

前記カラーフィルタ基板の前記液晶層側に、前記赤、緑、青の画素部に対応して段差が形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶パネルに係り、特にR(赤)、G(緑)、B(青)の3原色カラーフィルタを使用すると共に、R、G、Bにそれぞれ対応する液晶層の厚さが互いに異なっているマルチギャップ方式の液晶パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のマルチギャップ方式の液晶パネルを、図7を用いて説明する。ここで、図7(a)は従来のマルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図、図7(b)はその一部拡大図である。図7(a)に示される

ように、ガラス基板80下面には、R画素部、G画素部、B画素部にそれぞれ対応してR、G、Bの色版82が形成されている。そしてこれらR、G、Bの色版82下面にはトップコート84による段差が形成されている。即ち、B画素部には例えば厚さ1.7μmのトップコート84が形成され、G画素部には厚さ0.6μmのトップコート84が形成され、R画素部にはトップコートが形成されていない。

【0003】また、このトップコート84の有無及びその膜厚の差により形成された段差上には、ITO電極86がストライプ状に形成され、更にこれらトップコート84及びITO電極86下の全面には、配向膜88が形成されている。こうしてカラーフィルタ基板90が構成されている。また、カラーフィルタ基板90下方には、ガラス基板92が対向して設置されている。そしてこのガラス基板92上面には、ITO電極94が、カラーフィルタ基板90のITO電極86と直交する方向にストライプ状に形成されている。更にその全面に、配向膜96が形成されている。こうして対向基板98が構成される。

【0004】また、カラーフィルタ基板90の配向膜88と対向基板98の配向膜96との間隙には、液晶層100が充填されている。そしてこの液晶層100は、カラーフィルタ基板90のトップコート膜84によって形成された段差により、R画素部、G画素部、B画素部に対応して互いに異なる厚さをもっている。即ち、R画素部、G画素部、B画素部にそれぞれ対応する液晶層100の厚さは例えば5.4μm、4.8μm、3.7μmである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のマルチギャップ方式の液晶パネルにおいては、R、G、Bの色版82が感光性のポリイミドに所定の顔料を混ぜたものを塗布した後、選択的に露光し、現像してパターニングすることにより、それぞれ独立して形成されるため、図7(b)に示されるように、ガラス基板80上に形成される色版82はR、G、B毎に膜厚にばらつきが生じ、表面に凹凸が発生する。

【0006】従って、これらR、G、Bの色版82上に所定の膜厚に制御したトップコート84を形成しても、下地となるR、G、Bの色版82の膜厚のばらつきや表面の凹凸の影響を受けることにより、トップコート84の膜厚の差による段差を正確に形成することが困難であった。実際にこのような従来のマルチギャップ方式の液晶パネルを作製したところ、G、Bの色版82上に形成したトップコート84の厚さは、設定値に対して面内及びバッチ間のばらつきが±0.2μm程度あった。これにより、R画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層100の厚さを正確に設定することができなくなるため、この液晶パネルをノーマリーブラックモードにおいて

て表示する場合、漏れ光をマルチギャップ方式の液晶層100によって十分に補正することができず、表示が黒となる暗状態において色のばらつきが大きくなってしまうという問題が生じた。

【0007】そこで本発明は、液晶層の厚さを制御する段差を高精度かつ再現性よく形成して、ノーマリープラックモードにおける色再現性を改善することができるマルチギャップ方式の液晶パネルを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題は、赤、緑、青の画素部にそれぞれ対応して赤、緑、青の色版が形成されているカラーフィルタ基板と、前記カラーフィルタに対向して設けられている対向基板と、前記カラーフィルタ基板と前記対向基板との間隙に充填された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、前記対向基板の前記液晶層側に、段差が形成され、前記段差によって前記液晶層の厚さが前記赤、緑、青の画素部に対応して互いに異なることを特徴とする液晶パネルによって達成される。

【0009】上記の液晶パネルにおいて、前記対向基板上に、薄膜トランジスタが形成されており、前記段差が、前記薄膜トランジスタに接続する画素電極上に形成されていることを特徴とする液晶パネルによって達成される。上記の液晶パネルにおいて、前記対向基板上に、薄膜トランジスタが形成されており、前記段差が、前記薄膜トランジスタに接続する画素電極下に形成されていることを特徴とする液晶パネルによって達成される。

【0010】上記の液晶パネルにおいて、前記段差が、有機膜からなることを特徴とする液晶パネルによって達成される。上記の液晶パネルにおいて、前記段差が、無機膜からなることを特徴とする液晶パネルによって達成される。上記の液晶パネルにおいて、前記段差が、前記薄膜トランジスタの最終保護膜と共通の層をなす絶縁膜からなることを特徴とする液晶パネルによって達成される。

【0011】上記の液晶パネルにおいて、前記カラーフィルタ基板の前記液晶層側に、前記赤、緑、青の画素部に対応して段差が形成されていることを特徴とする液晶パネルによって達成される。

【0012】

【作用】本発明は、液晶層の厚さを制御する段差が対向基板に形成されることにより、段差を形成する際の下地となる層の高さのばらつきやその表面の凹凸が小さいため、高精度の段差を再現性よく形成することができる。従って、液晶層の厚さを高精度に制御することができ、従来のノーマリープラックモードの欠点であった色再現性を改善することができる。

【0013】また、本発明は、段差が薄膜トランジスタの画素電極上又は画素電極下に形成されることにより、カラーフィルタ基板と対向基板との間隙を安定的に確保

するために散在されたスペーサがバスライン上に載置されても、バスラインが圧壊されることを防止することができる。従って、信頼性及び生産性を向上することができる。

【0014】また、本発明は、段差が薄膜トランジスタの最終保護膜と共通の層をなす絶縁膜からなることにより、製造プロセスを簡略化することができるため、生産性の向上及びコストの低減を実現することができる。更に、本発明は、段差が対向基板及びカラーフィルタ基板の両方に形成されることにより、一方の基板の段差におけるばらつきを他方の基板の段差によって調整するよう組み合わせることが可能となるため、液晶層の厚さを高精度に制御することができ、従ってノーマリープラックモードにおける色再現性を改善することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明を図示する実施例に基づいて具体的に説明する。図1は本発明の第1の実施例によるマルチギャップ方式の単純マトリクス型液晶パネルを示す断面図である。ガラス基板10下面には、R画素部、G画素部、B画素部にそれぞれ対応してR、G、Bの色版12が形成されている。また、これらR、G、Bの色版12下面にはトップコート14が形成され、R、G、Bの色版12の膜厚のばらつきやその表面の凹凸を補正し、平坦化している。

【0016】また、このトップコート14下面には、ITO電極16がストライプ状に形成され、更にこれらトップコート14及びITO電極16下の全面には、配向膜18が形成されている。こうしてカラーフィルタ基板20が構成されている。また、カラーフィルタ基板20下方には、ガラス基板22が対向して設置されている。

このガラス基板22上面には、ITO電極24が、カラーフィルタ基板20のITO電極16と直交する方向にストライプ状に形成されている。そしてその全面に、例えばアクリル系の樹脂等の有機膜からなるトップコート26による段差が形成されている。

【0017】即ち、B画素部のITO電極24上には例えば厚さ1.7μmのトップコート26が形成され、G画素部のITO電極24上には厚さ0.6μmのトップコート26が形成され、R画素部のITO電極24上にはトップコートが形成されていない。更に、このトップコート26の有無及びその膜厚の差によって形成された段差の全面には、配向膜28が形成されている。こうして対向基板30が構成されている。即ち、対向基板30のITO電極24上のトップコート26により段差が形成されている点に本実施例の特徴がある。

【0018】また、カラーフィルタ基板20の配向膜18と対向基板30の配向膜28との間隙には、液晶層32が充填されている。そしてこの液晶層32は、対向基板30のITO電極24上のトップコート26によって形成された段差により、R画素部、G画素部、B画素部

に対応して互いに異なる厚さをもっている。即ち、R画素部に対応する液晶層32の厚さは例えば5.4μmであり、G画素部に対応する液晶層32の厚さは例えば4.8μmであり、B画素部に対応する液晶層32の厚さは例えば3.7μmである。

【0019】次に、図1に示すマルチギャップ方式の液晶パネルにおける対向基板30のトップコート26による段差の形成方法について説明する。ガラス基板22上面に、厚さ0.1μm程度のITO電極24をストライプ状に形成した後、全面にアクリル系の樹脂（フジハント製CT）をスピナーを用いてコーティングする。このとき、スピナー回転数を2000rpmに設定することにより、形成される樹脂の膜厚を0.6μmに制御する。そしてフォトリソグラフィ法を用いてG画素部のITO電極24上に樹脂が残存するようにストライプ状にパターニングした後、この樹脂を焼成して、厚さ0.6μmのトップコート26を形成する。

【0020】同様にして、アクリル系の樹脂をスピナー回転数1600rpmでコーティングし、樹脂の膜厚を1.7μmに制御する。そしてフォトリソグラフィ法を用いてパターニングした後、焼成して、G画素部のITO電極24上に厚さ1.7μmのトップコート26を形成する。そしてR画素部のITO電極24上にはトップコートを形成しない。こうして、トップコート26の有無及びその膜厚の差により、段差を形成する。

【0021】このようにして形成した段差の高さを測定したところ、その面内及びバッチ間のばらつきは±0.1μmとなり、その再現性も良好であった。従来のG、Bの色版上にトップコートを形成した場合と比較すると、ばらつきは半減している。これは、トップコート26を形成する下地となるITO電極24の膜厚のばらつきや表面の凹凸が、従来のトップコート形成び下地となるR、G、Bの色版12のそれより遙かに小さいことによるものである。

【0022】尚、ここで説明したスピナー法の代わりに、印刷法を用いてトップコート26を形成してもよい。また、R画素部のITO電極24上にトップコートを形成しない場合を説明したが、R画素部のITO電極24上にトップコートを形成してもよい。その場合、R画素部、G画素部、B画素部の各ITO電極24上のトップコート26の厚さがR画素部、G画素部、B画素部の順に厚くなっている、その膜厚の差により形成された段差が上記の場合と同じものであればよい。

【0023】次に、図1に示すマルチギャップ方式の液晶パネルにおけるノーマリーブラックモードにおける暗状態の色を、図2の色度座標図を用いて説明する。ここで、○、△、□の各图形の分布はバッチ間のばらつきを示し、同一图形の分布は同一バッチ内の液晶パネル面内のばらつきを示す。中央の*（D65）は標準光源を示す。また、従来例と比較するため、図7に示す従来のマ

ルチギャップ方式の液晶パネルの場合を●、▲、■の图形を用いて併せて示す。

【0024】図2の色度座標図から明らかのように、図1のマルチギャップ方式の液晶パネルの場合、そのパネル面内のばらつき及びバッチ間のばらつきを従来例よりも大幅に小さくすることができ、ノーマリーブラックモードの欠点であった色再現性が改善されている。これは、トップコート26によって形成された段差の高さのばらつきが±0.1μmと小さくなり、従ってR画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層32の厚さをそれぞれ正確に設定することができるようになるためである。

【0025】このように本実施例によれば、対向基板30における膜厚のばらつきや表面の凹凸が極めて小さいITO電極24上に、アクリル系の樹脂からなるトップコート26による段差を形成することにより、その段差の高さのばらつきを十分に小さくすることができるため、R画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層32の厚さをそれぞれ高精度に制御することができ、従つて従来のノーマリーブラックモードの欠点であった色再現性を改善することができる。

【0026】次に、本発明の第2の実施例によるマルチギャップ方式のアクティブマトリクス型液晶パネルを、図3を用いて説明する。図3は本実施例によるマルチギャップ方式のアクティブマトリクス型液晶パネルを示す断面図である。尚、上記図1に示す液晶パネルと同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0027】ガラス基板10下面には、上記第1の実施例の場合と同様に、R、G、Bの色版12が形成され、これらR、G、Bの色版12下面には、トップコート14、ストライプ状のITO電極16、及び配向膜18が順に形成され、カラーフィルタ基板20を構成している。また、ガラス基板10下方には、このガラス基板10に対向してガラス基板22が設置されている。このガラス基板22上面には、TFT（図示せず）及びそれに接続する厚さ0.1μm程度のITO画素電極34がマトリクス状に形成され、また例えば厚さ1.0μm程度のA1膜からなるドレインバスライン電極36がストライプ状に形成されている。また、このITO画素電極34上のみに例えばアクリル系の樹脂からなるトップコート38が形成され、段差を形成している点に本実施例の特徴がある。

【0028】即ち、B画素部のITO画素電極34上には例えば厚さ2.1μmのトップコート38が形成され、G画素部のITO画素電極34上には厚さ1.0μmのトップコート38が形成され、R画素部のITO画素電極34上には厚さ0.4μmのトップコート38が形成されている。このため、ドレインバスライン電極36は、R画素部のITO画素電極34上のトップコート38よりは高くなるが、G画素部のITO画素電極34

上のトップコート38と同程度の高さとなり、B画素部のITO画素電極34上のトップコート38よりは低くなっている。

【0029】更に、このようにしてITO画素電極34上のトップコート38によって形成した段差の全面には、配向膜28が形成されている。こうしてTFTが形成された対向基板40が構成されている。また、カラー・フィルタ基板20の配向膜18と対向基板40の配向膜28との間隙には、上記第1の実施例の場合と同様に、液晶層32が充填されている。そしてこの液晶層32は、対向基板40のトップコート38によって形成された段差により、R画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層32の厚さは、それぞれ5.4μm、4.8μm、3.7μmとなっている。

【0030】このように本実施例によれば、対向基板40の凹凸を形成するTFT上やドレインバスライン電極36上を避けて、平坦なITO画素電極34上のみに、アクリル系の樹脂からなるトップコート38による段差を形成することにより、アクティブマトリクス型液晶パネルであっても、上記第1の実施例の場合と同様の効果を奏すことができる。

【0031】また、従来はドレインバスライン電極36上方に一定数のビーズ状のスペーサを配置して液晶層32を充填する間隙を確保するために、ドレインバスライン電極36上方のスペーサの数の数十倍のスペーサを対向基板40の配向膜28上の全体に散在させていたが、例えばB画素部のITO画素電極34上に形成したトップコート38の高さはドレインバスライン電極36の高さより高くなるため、ドレインバスライン電極36上方の代わりにB画素部のトップコート38上方に一定数のスペーサを配置すればよくなる。

【0032】従って、対向基板40の配向膜28上全体に散在させスペーサの数を減少させることができるとため、液晶パネルの表示品質を向上させることができる。また、ドレインバスライン電極36上方のスペーサによってドレインバスライン電極36が圧壊されることを防止することもできるため、液晶パネルの信頼性及び製造歩留りを向上させることができる。

【0033】尚、上記第2の実施例においては、アクリル系の樹脂からなるトップコート38による段差を形成するトップコート38にアクリル系の樹脂を用いているが、例えばSiO₂(酸化シリコン)膜等の無機膜を用いてもよい。次に、本発明の第3の実施例によるマルチギャップ方式のアクティブマトリクス型液晶パネルを、図4を用いて説明する。

【0034】図4は本実施例によるマルチギャップ方式のアクティブマトリクス型液晶パネルを示す断面図である。尚、上記図3に示す液晶パネルと同一の構成要素には同一の符号をして説明を省略する。ガラス基板10下面には、上記第2の実施例の場合と同様に、R、G、

Bの色版12が形成され、これらR、G、Bの色版12下面には、トップコート14、ストライプ状のITO電極16、及び配向膜18が順に形成され、カラー・フィルタ基板20を構成している。

【0035】また、ガラス基板10下方には、このガラス基板10に対向してガラス基板22が設置され、このガラス基板22上面には、TFT(図示せず)及びそれに接続するドレインバスライン電極36がストライプ状に形成されている。また、ガラス基板22上面には、例えばSiO₂膜からなるトップコート42がマトリクス状に形成されて、段差を形成している。即ち、R画素部には例えば厚さ0.4μmのトップコート42が形成され、G画素部には厚さ1.0μmのトップコート42が形成され、B画素部には厚さ2.1μmのトップコート42が形成されている。

【0036】また、このようにトップコート38によって形成した段差上には、ITO画素電極34が形成され、更にその全面には、配向膜28が形成されて、TFTが形成された対向基板40が構成されている。即ち、本実施例は、対向基板40におけるITO画素電極34と段差をなすトップコート42の位置の上下関係が上記第2の実施例の場合と逆になっている点に特徴がある。

【0037】また、カラー・フィルタ基板20の配向膜18と対向基板40の配向膜28との間隙には、上記第2の実施例の場合と同様に、液晶層32が充填されている。そしてこの液晶層32は、対向基板40のトップコート42によって形成された段差により、R画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層32の厚さは、それぞれ5.4μm、4.8μm、3.7μmとなっている。

【0038】次に、図4に示すマルチギャップ方式の液晶パネルにおける対向基板30のトップコート42による段差の形成方法について説明する。フォトリソグラフィ技術を用いて、ガラス基板22上にレジストを塗布し、例えばR画素部に開口部を形成した後、全面に厚さ0.4μmのSiO₂膜を成膜する。そしてリフトオフ法を用いて、R画素部以外のSiO₂膜を除去する。同様にして、ガラス基板22上のG画素部に厚さ1.0μmのSiO₂膜を形成し、更にB画素部に厚さ2.1μmのSiO₂膜を形成する。こうして、ガラス基板22上のR画素部、G画素部、B画素部にそれぞれ厚さ0.4μm、1.0μm、2.1μmのトップコート26を形成し、その膜厚の差により段差を形成する。

【0039】このようにして形成した段差の高さは、SiO₂膜の膜厚を高精度に制御することができ、しかもその下地が平坦なガラス基板22であるため、その面内及びバッチ間のばらつきは極めて小さく、その再現性も良好である。このように本実施例によれば、対向基板40のガラス基板22上にSiO₂膜からなるトップコート42が段差を形成していることにより、上記第2の実

施例の場合と同様の効果を奏することができる。

【0040】次に、本発明の第4の実施例によるマルチギャップ方式のアクティブマトリクス型液晶パネルを、図5を用いて説明する。図5は本実施例によるマルチギャップ方式のアクティブマトリクス型液晶パネルの一部、即ちB画素部のTFTが形成された対向基板を示す一部断面図である。尚、上記図4に示す液晶パネルと同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0041】カラーフィルタ基板については、上記第3の実施例の場合と同様であるため、図示を省略する。そしてこのカラーフィルタ基板下方には、ガラス基板22が対向して設置されている。そしてこのガラス基板22上面には、Ti(チタン)膜44aとAl膜44bとの積層膜からなるCS(蓄積容量)電極44及びTi膜からなる光遮蔽膜46が形成され、これらの全面には絶縁層48が形成されている。

【0042】また、光遮蔽膜46上方の絶縁層48上には、TFT50が形成されている。即ち、絶縁層48上に、a-Si(アモルファス・シリコン)活性層52が形成され、このa-Si活性層52上にはSiN(窒化シリコン)エッティングストップ層54が形成されている。そしてこのSiNエッティングストップ層54両側のa-Si活性層52上には、それぞれn+型a-Siコントクト層(図示せず)を介してTi膜からなるソース電極56a及びドレイン電極56bが形成されている。また、このソース電極56aに接続して、ITO画素電極34が絶縁層48上に形成され、ドレイン電極56b上には、Al膜からなるドレインバスライン電極36が形成されている。

【0043】また、これらの全面には、例えば厚さ0.6μm程度のSiN膜からなる最終保護膜58が形成されている。そしてITO画素電極34上方の最終保護膜58の一部が凸部60をなし、高さ1.7μmの段差を形成している。また、図示は省略するが、G画素部においても、B画素部と同様の構造を有しており、ただITO画素電極34上方の最終保護膜58に設けられた凸部の高さ1.0μmと低くなっている点のみが異なる。また、図示は省略するが、R画素部においては、ITO画素電極34上方の最終保護膜58に凸部が設けられていない。

【0044】また、このようにしてITO画素電極34上方の最終保護膜58に設けられた凸部60によって形成した段差上に配向膜(図示せず)が形成されて、TFT50が形成された対向基板62が構成されている。即ち、本実施例は、対向基板62における最終保護膜58の一部に凸部60等を設けるにより段差を形成している点に特徴がある。

【0045】また、図示はしないが、カラーフィルタ基板の配向膜と対向基板62の配向膜との間隙には、上記第3の実施例の場合と同様に、液晶層が充填されてお

り、対向基板62における最終保護膜58の凸部60等によって形成された段差により、R画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層の厚さは、それぞれ5.4μm、4.8μm、3.7μmとなっている。

【0046】次に、図5に示すマルチギャップ方式の液晶パネルにおける対向基板62における最終保護膜58の凸部60等による段差の形成方法について説明する。対向基板62の絶縁層48上に、TFT50及びこれに接続するITO画素電極34及びドレインバスライン電極36を形成した後、全面に厚さ2.3μmのSiN膜を成膜する。そしてフォトリソグラフィ技術を用いて、B画素部のITO画素電極34上方のみにレジストを形成した後、このレジストをマスクとするドライエッチングにより、SiN膜を厚さ1.7μmエッチング除去する。

【0047】続いて、再びフォトリソグラフィ技術を用いて、B画素部及びG画素部のITO画素電極34上方のみにレジストを形成した後、このレジストをマスクとするドライエッチングにより、SiN膜を厚さ0.6μmエッチング除去する。こうして、G画素部、B画素部のITO画素電極34上方の最終保護膜58に高さ0.6μm、1.7μmの凸部60等が形成され、凸部60等の有無及びその高さの差により段差を形成する。

【0048】このようにして形成した段差の高さは、成膜するSiN膜の膜厚及びそのドライエッチング量を高精度に制御することができるため、その面内及びバッチ間のばらつきは極めて小さく、その再現性も良好である。尚、最終保護膜58の凸部60等の形成方法としては、上記第3の実施例において説明したSiO₂膜からなるトップコート42の形成の場合と同様の方法を用いてよい。即ち、全面に厚さ0.6μmのSiN膜からなる最終保護膜58を成膜した後、SiN膜の成膜とリフトオフ法を用いて、G画素部、B画素部のITO画素電極34上方の最終保護膜58上のみにSiN膜からなる凸部をそれぞれ形成してもよい。

【0049】このように本実施例によれば、対向基板62におけるTFT50の最終保護膜58の一部に凸部60等を設けて段差を形成することにより、上記第2の実施例の場合と同様の効果を奏することができる。また、この凸部60等が最終保護膜58の加工により形成されるため、製造プロセスを簡略化することができ、従って生産性の向上及びコストの低減を実現することができる。

【0050】次に、本発明の第5の実施例によるマルチギャップ方式の単純マトリクス型液晶パネルを、図6を用いて説明する。図6は本実施例によるマルチギャップ方式の単純マトリクス型液晶パネルを示す断面図である。尚、上記図1に示す液晶パネルと同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0051】ガラス基板10下面には、R画素部、G画

素部、B画素部にそれぞれ対応してR、G、Bの色版12が形成されている。そしてこれらR、G、Bの色版12下面にはトップコート64による段差が形成されている。即ち、B画素部には例えば厚さ1.5μmのトップコート64が形成され、Gには厚さ0.5μmのトップコート64が形成され、Rにはトップコートが形成されていない。

【0052】また、このトップコート64の有無及びその膜厚の差により形成された段差上には、ITO電極16がストライプ状に形成され、更にこれらトップコート64及びITO電極16下の全面には、配向膜18が形成されている。こうしてカラーフィルタ基板66が構成されている。また、カラーフィルタ基板66下方には、ガラス基板22が対向して設置されている。このガラス基板22上面には、ITO電極24が、カラーフィルタ基板66のITO電極16と直交する方向にストライプ状に形成されている。そしてその全面に、トップコート68による調整用の小さい段差が形成されている。即ち、B画素部のITO電極24上には例えば厚さ0.2μmのトップコート68が形成され、G画素部のITO電極24上には厚さ0.1μmのトップコート68が形成され、R画素部のITO電極24上にはトップコートが形成されていない。更に、この段差の全面には、配向膜28が形成されている。こうして対向基板70が構成されている。

【0053】尚、B画素部及びG画素部におけるトップコート68の厚さをそれぞれ0.2μm、0.1μmとしているが、従来例で述べたようにばらつきの大きいカラーフィルタ基板66のG、Bの色版12下面のトップコート64の厚さを測定した後、その厚さに応じてB画素部及びG画素部におけるトップコート68の厚さを設定すればよい。

【0054】こうして、従来例と同様にカラーフィルタ基板66のG、Bの色版12下面のトップコート64により段差が形成されると共に、対向基板70のITO電極24上のトップコート26により調整用の段差が形成されている点に本実施例の特徴がある。また、カラーフィルタ基板66の配向膜18と対向基板70の配向膜28との間隙には、上記第1の実施例の場合と同様に、液晶層32が充填されている。そしてこの液晶層32は、カラーフィルタ基板66のトップコート64によって形成された段差及び対向基板70のトップコート68によって形成された調整用の段差により、R画素部、G画素部、B画素部に対応する厚さは、それぞれ5.4μm、4.8μm、3.7μmとなっている。

【0055】このように本実施例によれば、従来と同様にカラーフィルタ基板66のG、Bの色版12下面のトップコート64により段差を形成すると共に、対向基板70のITO電極24上に、トップコート68により調整用の段差を形成することにより、カラーフィルタ基板

66のトップコート64による段差の高さにばらつきが生じても、高さのばらつきが十分に小さい対向基板70のトップコート68による段差によって調整することができるため、上記第1の実施例と同様の効果を奏すことができる。

【0056】また、予め数種類の厚さに設定したトップコート68による調整用の段差を形成した対向基板70を作製しておき、カラーフィルタ基板66のトップコート64による段差を測定した後、その測定結果を見て最適のを有する対向基板70と組み合わせるようにすれば、R画素部、G画素部、B画素部に対応する液晶層32の厚さをそれぞれ高精度に制御した液晶パネルを効率よく製造することができる。

【0057】尚、上記第5の実施例においては、単純マトリクス型液晶パネルの場合について説明したが、このカラーフィルタ基板と対向基板の両方に段差を形成する方法は、上記第2～第4の実施例に示したアクティブマトリクス型液晶パネルにも適用できることは言うまでもない。また、上記第1～第5の実施例においては、R画素部、G画素部、B画素部の液晶層の厚さをそれぞれ5.4μm、4.8μm、3.7μmに設定しているが、言うまでもなくこれらの値に限定されることはない。従って、要求される各画素部の液晶層の厚さに応じて各段差の高さを制御すればよい。

【0058】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、赤、緑、青の画素部にそれぞれ対応して赤、緑、青の色版が形成されているカラーフィルタ基板と、このカラーフィルタに対向して設けられている対向基板と、カラーフィルタ基板と対向基板との間隙に充填された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、液晶層の厚さを制御する段差が対向基板の液晶層側に形成されることにより、段差を形成する際の下地となる層の高さのばらつきやその表面の凹凸が小さいため、高精度の段差を再現性よく形成することができる。従って、液晶層の厚さを高精度に制御することができ、従来のノーマリーブラックモードの欠点であった色再現性を改善することができる。

【0059】また、本発明は、液晶層の厚さを制御する段差が対向基板側の薄膜トランジスタの画素電極上又は画素電極下に形成されることにより、カラーフィルタ基板と対向基板との間隙を安定的に確保するために散在されたスペーサがバスライン上に載置されても、バスラインが圧壊されることを防止することができる。従って、信頼性及び生産性を向上することができる。

【0060】また、本発明は、液晶層の厚さを制御する段差が薄膜トランジスタの最終保護膜と共通の層をなす絶縁膜からなることにより、製造プロセスを簡略化することができるため、生産性の向上及びコストの低減を実現することができる。更に、本発明は、液晶層の厚さを制御する段差が対向基板及びカラーフィルタ基板の両方

に形成されることにより、一方の基板の段差におけるばらつきを他方の基板の段差によって調整するように組み合わせることが可能となるため、液晶層の厚さを高精度に制御することができ、従ってノーマリープラックモードにおける色再現性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例によるマルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図である。

【図2】図1に示す液晶パネルにおけるノーマリープラックモードにおける暗状態の色を示す色度座標図である。

【図3】本発明の第2の実施例によるマルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図である。

【図4】本発明の第3の実施例によるマルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図である。

【図5】本発明の第4の実施例によるマルチギャップ方式の液晶パネルのB画素部のTFTが形成された対向基板を示す一部断面図である。

【図6】本発明の第5の実施例によるマルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図である。

【図7】従来のマルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図である。

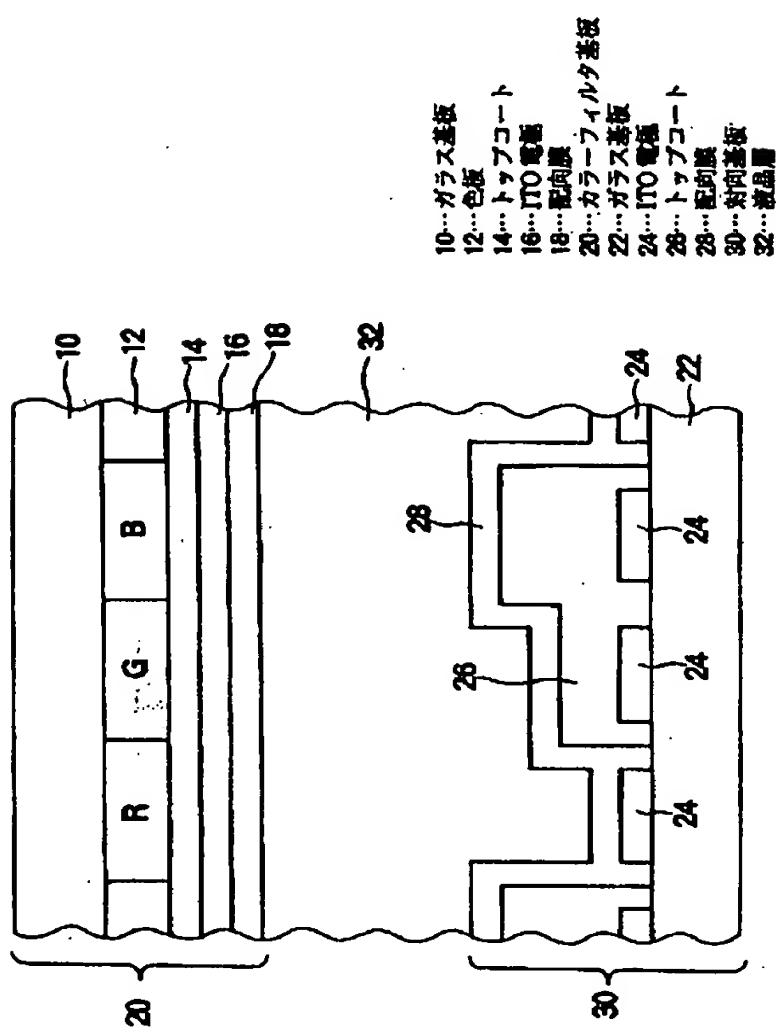
【符号の説明】

- 10…ガラス基板
- 12…色版
- 14…トップコート
- 16…ITO電極
- 18…配向膜
- 20…カラーフィルタ基板
- 22…ガラス基板
- 24…ITO電極
- 26…トップコート
- 28…配向膜
- 30…対向基板

- | | |
|----|------------------|
| | 32…液晶層 |
| | 34…ITO画素電極 |
| | 36…ドレインバスライン電極 |
| | 38…トップコート |
| 10 | 40…対向基板 |
| | 42…トップコート |
| | 44a…Ti膜 |
| | 44b…Al膜 |
| | 44…CS電極 |
| | 46…光遮蔽膜 |
| | 48…絶縁層 |
| | 50…TFT |
| | 52…a-Si活性層 |
| | 54…SiNエッチングストップ層 |
| | 56a…ソース電極 |
| | 56b…ドレイン電極 |
| | 58…最終保護膜 |
| | 60…凸部 |
| 20 | 62…対向基板 |
| | 64…トップコート |
| | 66…カラーフィルタ基板 |
| | 68…トップコート |
| | 70…対向基板 |
| | 80…ガラス基板 |
| | 82…色版 |
| | 84…トップコート |
| | 86…ITO電極 |
| | 88…配向膜 |
| | 90…カラーフィルタ基板 |
| 30 | 92…ガラス基板 |
| | 94…ITO電極 |
| | 96…配向膜 |
| | 98…対向基板 |
| | 100…液晶層 |

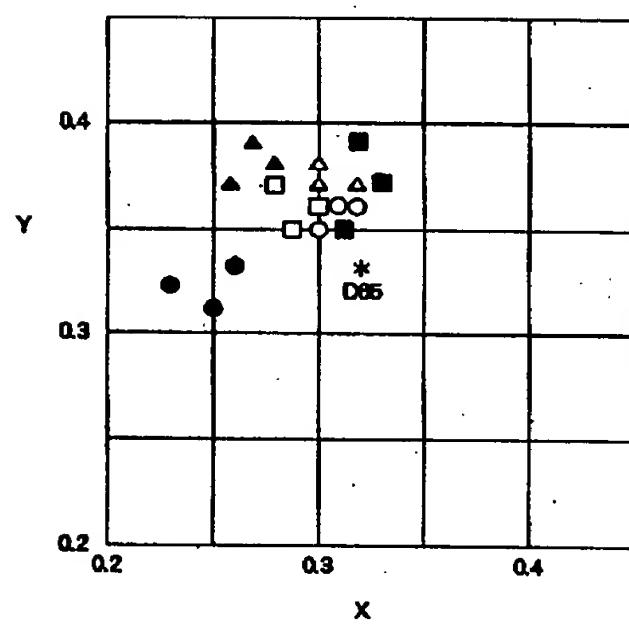
【図1】

本発明の第1の実施例による
マルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図



【図2】

図1に示す液晶パネルにおけるノーマリーブラック
モードにおける暗状態の色を示す色度座標図

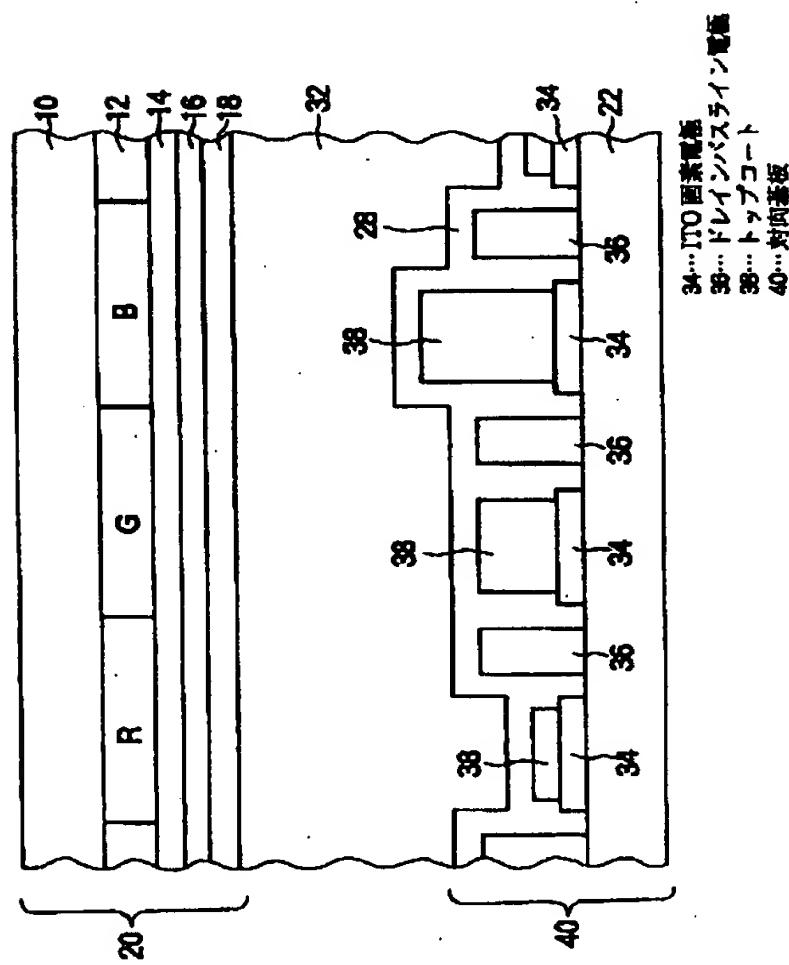


□ △ □ : 第1の実施例の場合

● ▲ ■ : 従来例の場合

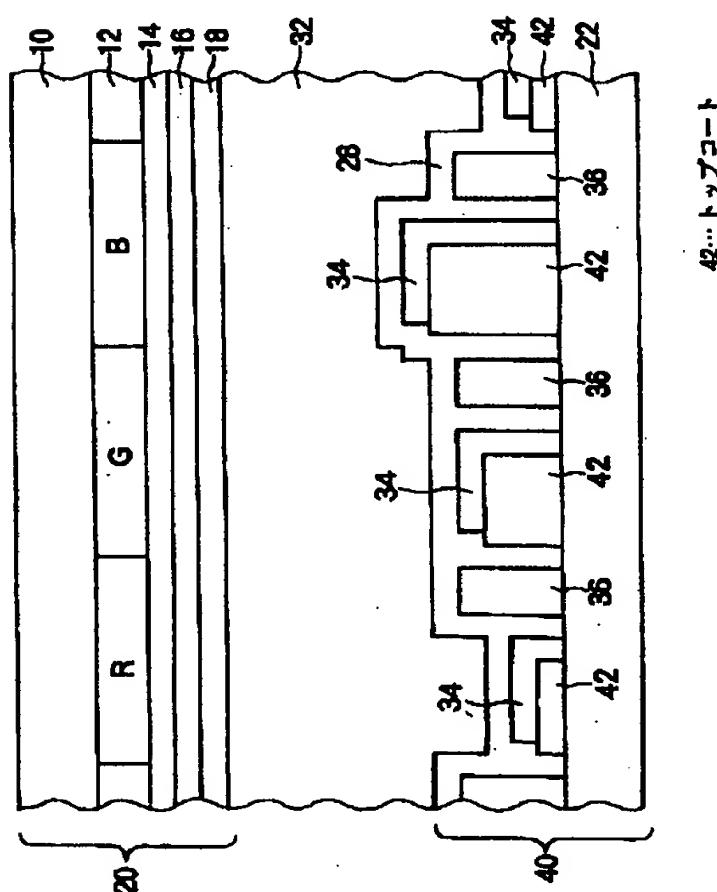
【図3】

本発明の第2の実施例による
マルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図



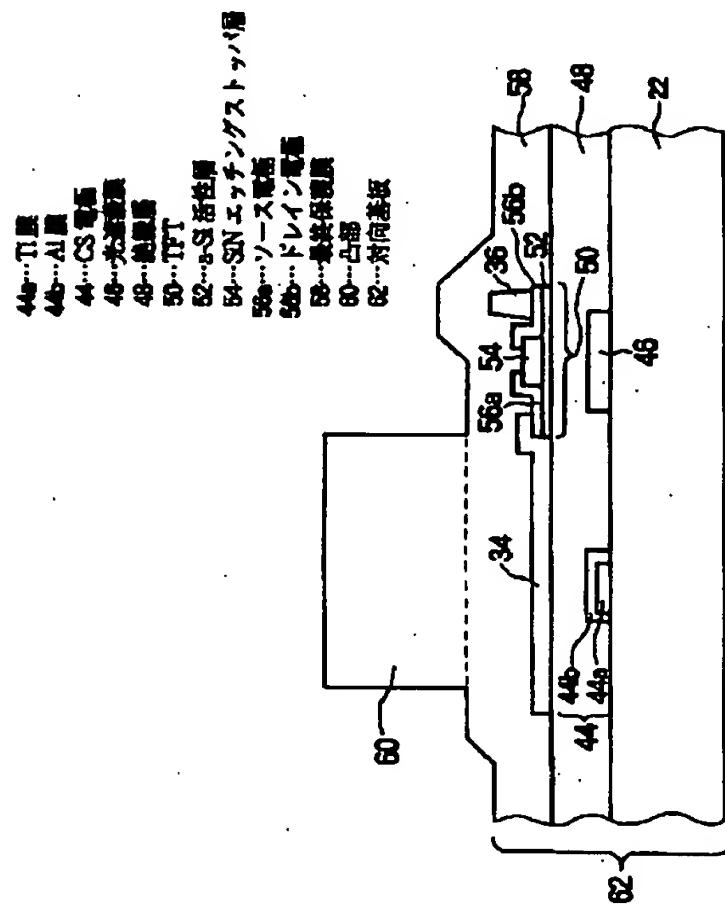
【図4】

本発明の第3の実施例による
マルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図



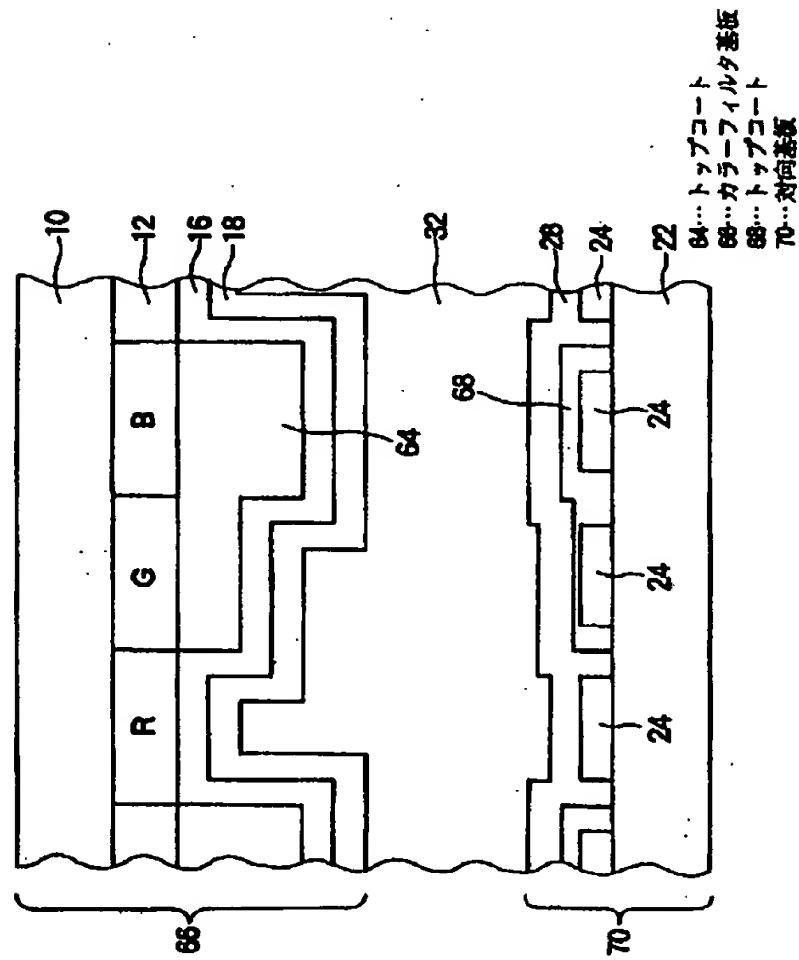
【図5】

本発明の第4の実施例による
マルチギャップ方式の液晶パネルのB画素部の
TFTが形成された対向基板を示す一部断面図



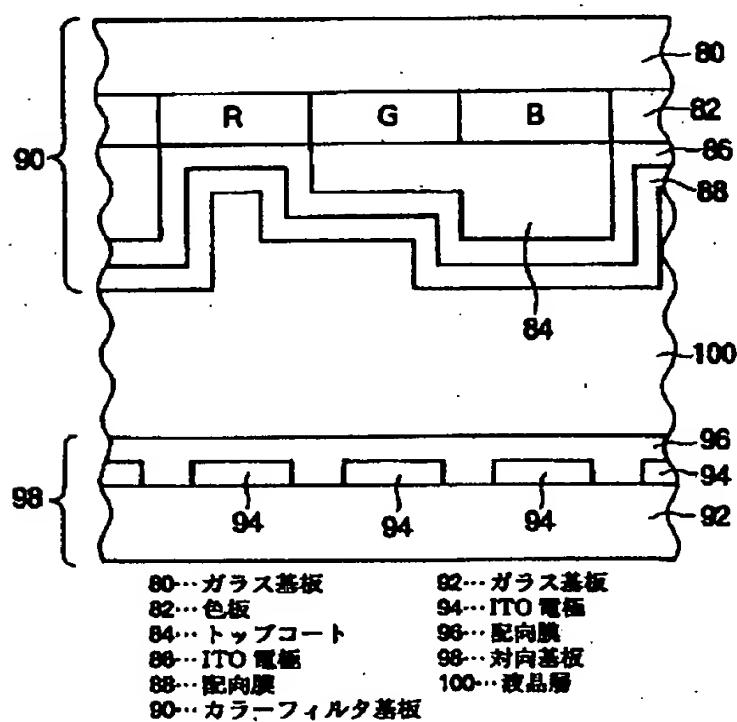
【図6】

本発明の第5の実施例による
マルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図

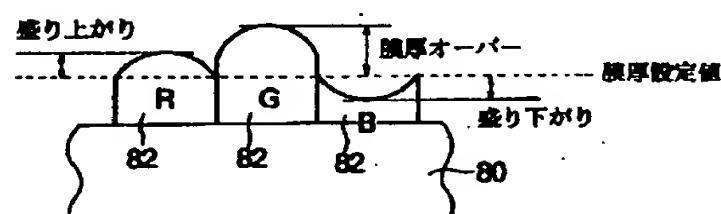


【図7】

従来のマルチギャップ方式の液晶パネルを示す断面図
(a)



(b)



フロントページの続き

(72) 発明者 鎌田 豪

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 長谷川 正

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内